

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU TANAH MERAH
SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC
-WC TERHADAP NILAI MARSHALL**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta**

Oleh :

NAMA : ANDREAN RAVIDYA

NPM : 18100152110034



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU TANAH MERAH SEBAGAI FILLER
PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP NILAI MARSHALL**

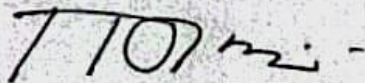
Oleh:

ANDREAN RAVIDYA
1810015211034



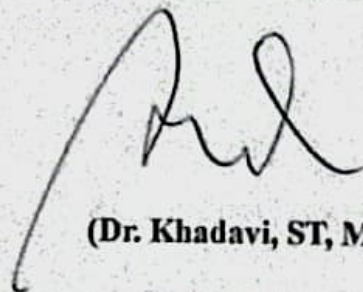
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



(Ir. Hendri Warman, MSCE)

Pembimbing II



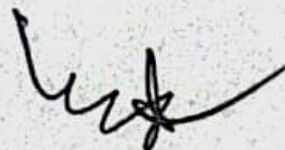
(Dr. Khadavi, ST, MT)

Dekan FTSP



(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Indra Khaidir, S.T., M.Sc.)

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU TANAH MERAH SEBAGAI FILLER
PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP NILAI MARSHALL**

Oleh:

ANDREAN RAVIDYA
1810015211034



Disetujui Oleh:

Pembimbing I



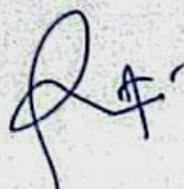
(Ir. Hendri Warman, MSCE)

Pembimbing II



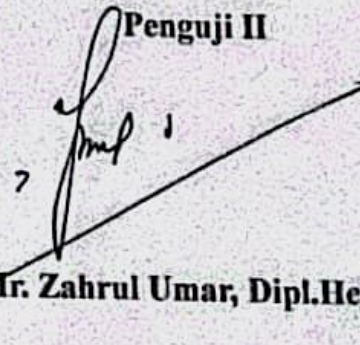
(Dr. Khadavi, ST, MT)

Penguji I



(Rita Anggraini, ST, MT)

Penguji II



(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.He)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : Andrean Ravidya

Nomor Pokok Mahasiswa : 1810015211034

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“PENGARUH PENGGUNAAN ABU TANAH MERAH SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC – WC TERHADAP NILAI MARSHALL”**

Adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan penelitian pembuatan tugas akhir.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasi atau yang pernah dipakai untuk tugas akhir di Universitas lain, kecuali pada bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka Tugas Akhir ini batal.

Padang, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan

Andrean Ravidya

PENGARUH PENGGUNAAN ABU TANAH MERAH SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP NILAI MARSHALL

¹Andreas Ravidya, ²Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng, ³Dr. Khadavi ST, MT.

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta

E-mail: ¹Andreasravidya1923@gmail.com, ²hendriwarman@bunghatta.ac.id, ³khadavi@bunghatta.ac.id

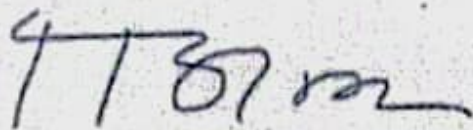
ABSTRAK

Abu Tanah Merah sebagai Filler dalam campuran aspal modifikasi AC-WC terhadap Nilai Marshall. Penelitian ini menggunakan metode pengujian marshall untuk mendapatkan nilai karakteristik berupa *density*, VMA, VIM, VFA, stabilitas, kelelahan dan *marshall quotient*, dan juga harus memenuhi semua spesifikasi yang diizinkan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh Penggunaan Abu Tanah Merah Sebagai Filler Pada Campuran Aspal AC-WC Terhadap Nilai Marshall sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2. Penelitian ini menggunakan variasi kadar aspal 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%, dan didapatkan nilai KAO 6.0%. Tahapan selanjutnya membuat benda uji menggunakan Abu Tanah Merah dengan variasi kadar aspal 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%. Setelah dilakukan pengujian Marshall didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa penggunaan Tanah Merah pada campuran aspal dapat dijadikan sebagai sebagai bahan pengisi rongga (filler) campuran lapisan aspal AC- WC sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

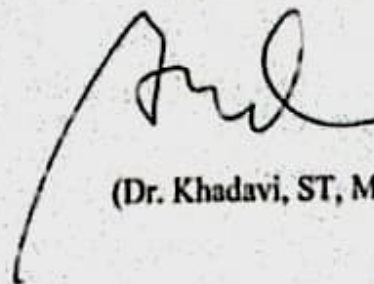
Kata Kunci : Aspal, AC-WC, KAO, Abu Tanah Merah, Pengujian *Marshall*

Pembimbing I

Pembimbing II



(Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng)



(Dr. Khadavi, ST, MT)

THE EFFECT OF THE USE OF RED EARTH ASH AS A FILLER IN AC-WC ASPHALT MIXTURE ON MARSHALL VALUE

¹Andreas Ravidya, ²Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng, ³Dr. Khadavi ST, MT.

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta

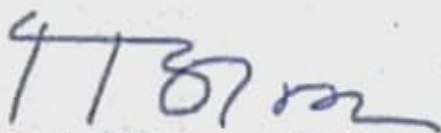
E-mail: ¹Andreravidya1923@gmail.com, ²hendriwarman@bunghatta.ac.id, ³khadavi@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

Red Earth Ash as a Filler in the AC-WC modified asphalt mixture against the Marshall Value. This study uses the marshall test method to obtain characteristic values in the form of density, VMA, VIM, VFA, stability, fatigue and marshall quotient, and must also meet all specifications allowed by the 2018 General Specification of Highways revision 2. This study aims to see the effect of the use of red soil ash as a filler in the AC-WC asphalt mixture on the Marshall value according to the General Specification of Bina Marga 2018 revision 2. This study used a variation of asphalt content of 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%, and obtained a KAO value of 6.0%. The next stage is to make a test piece using Red Ground Ash with a variation in asphalt content of 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%. After the Marshall test, results were obtained that showed that the use of Tanah Merah in the asphalt mixture could be used as a filler for the AC-WC asphalt layer mixture.

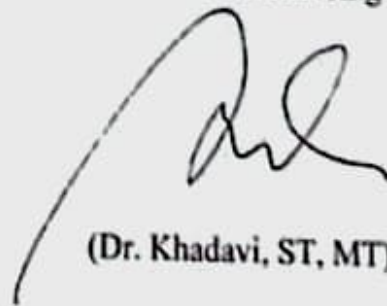
Keywords: Asphalt, AC-WC, KAO, Red Ash, Marshall Testing

Pembimbing I



(Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng)

Pembimbing II



(Dr. Khadavi, ST, MT)

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| TUGAS AKHIR | I |
| DAFTAR ISI | I |
| DAFTAR GAMBAR | III |
| DAFTAR TABEL | IV |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4. Batasan Masalah | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Perkerasan Jalan..... | 5 |
| 2.2. Lapis aspal beton (Laston)..... | 6 |
| 2.3. Aspal (Bitumen)..... | 7 |
| 2.4. Campuran Aspal Panas | 7 |
| 2.5. Pengujian <i>Marshall</i> | 15 |
| 2.6. Penelitian Terdahulu | 18 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 21 |
| 3.1 Uraian Umum | 21 |
| 3.2 Metode Penelitian | 21 |
| 3.3 Diagram Alir Penelitian | 22 |
| 3.4 Teknik Pengumpulan Data..... | 23 |
| 3.5 Bahan dan Peralatan..... | 23 |
| 3.6 Pengujian Bahan dan Penyusun..... | 26 |
| 3.6.1. Pengujian Agregat | 26 |
| 3.6.2. Pengujian Aspal..... | 26 |
| 3.6.3. Perencanaan Campuran Lapisan Aspal Beton (AC-WC)..... | 26 |
| 3.7 Proporsi Agregat | 27 |

| | | |
|-----------------------------------|--|-----------|
| 3.8 | Perencanaan Campuran (Job Mix Formula) | 27 |
| 3.9 | Metode Marshall | 28 |
| 3.9.1 | Persiapan Agregat dan Campuran Aspal | 28 |
| 3.9.2 | Persiapan Aspal untuk Pencampuran | 28 |
| 3.9.3 | Pengujian Berat Jenis Campuran | 28 |
| 3.9.4 | Pengujian Marshall Standar | 29 |
| 3.9.5 | Persiapan Benda Uji | 29 |
| BAB IV | | 32 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | | 32 |
| 4.1 | Pengujian Material | 32 |
| 4.2 | Pengujian Mix Formula | 33 |
| 4.2.1 | Menentukan Komposisi Campuran AC-WC | 34 |
| 4.2.2 | Menentukan Kadar Aspal Rencana (Pb) | 35 |
| 4.2.3 | Menentukan Kadar Nilai Aspal Optimum (KAO) | 36 |
| 4.3. | Hasil dan Analisa Data | 39 |
| 4.3.1. | Density | 39 |
| 4.3.2. | Void In Mineral Aggregate (VMA) | 40 |
| 4.3.3. | Void In The Mix (VIM) | 42 |
| 4.3.4. | Void Filled With Asphalt (VFB) | 44 |
| 4.3.5. | Stabilitas | 46 |
| 4.3.6. | Flow | 46 |
| 4.3.7. | Marshall Quotient (MQ) | 50 |
| 4.4 | Kesimpulan Hasil dan Analisa Data | 53 |
| BAB V | | 53 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | | 60 |
| 5.1. | Kesimpulan | 60 |
| 5.2. | Saran | 60 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 3. 1 Bagan Alir | 23 |
| Gambar 4. 1 Gradasi Campuran AC-WC | 34 |
| Gambar 4. 2 Skema Marshall KAO | 37 |
| Gambar 4. 3 Skema Marshall KAO | 38 |
| Gambar 4. 4 Grafik Density Campuran Filler Semen | 39 |
| Gambar 4. 5 Grafik Density Campuran Filler Tanah Merah | 40 |
| Gambar 4. 6 Grafik VMA Campuran Filler Semen..... | 41 |
| Gambar 4. 7 Grafik VMA Campuran Filler Tanah Merah | 42 |
| Gambar 4. 8 Grafik VIM Campuran Filler Semen | 43 |
| Gambar 4. 9 Grafik VIM Campuran Filler Tanah Merah..... | 44 |
| Gambar 4. 10 Grafik VFB Campuran Filler Semen | 45 |
| Gambar 4. 11 Grafik VFB Campuran Filler Tanah Merah..... | 46 |
| Gambar 4. 12 Grafik Stabilitas Campuran Filler Semen | 47 |
| Gambar 4. 13 Grafik Stabilitas Campuran Filler Tanah Merah | 48 |
| Gambar 4. 14 Grafik Flow Campuran Filler Semen..... | 49 |
| Gambar 4. 15 Grafik Flow Campuran Filler Tanah Merah | 50 |
| Gambar 4. 16 Grafik Marshall Quotient Campuran Filler Semen..... | 51 |
| Gambar 4. 17 Grafik Marshall Quotient Campuran Filler Tanah Merah | 52 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Ketentuan Agregat Halus..... | 11 |
| Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Kasar..... | 13 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Agregat Kasar..... | 32 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Agregat Halus..... | 32 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Properties aspal | 33 |
| Tabel 4. 4 Gradasi Campuran AC-AW..... | 37 |
| Tabel 4. 5 Resume Hasil Pengujian Marshall dengan Filler Semen..... | 37 |
| Tabel 4. 6 Resume Hasil Pengujian Marshall dengan Filler Tanah Merah | 38 |
| Tabel 4. 7 Density Campuran Filler Semen..... | 39 |
| Tabel 4. 8 Density Campuran dengan Filler Tanah Merah..... | 40 |
| Tabel 4. 9 VMA Campuran Filler Semen..... | 41 |
| Tabel 4. 10 VMA Campuran Filler Tanah Merah | 42 |
| Tabel 4. 11 VIM Campuran Filler Semen | 43 |
| Tabel 4. 12 VIM Campuran Filler Tanah Merah..... | 44 |
| Tabel 4. 13 VFB Pada Campuran Filler Semen..... | 45 |
| Tabel 4. 14 VFB Campuran Filler Tanah Merah..... | 46 |
| Tabel 4. 15 Stabilitas Pada Campuran Filler Semen | 47 |
| Tabel 4. 16 Stabilitas Campuran Filler Tanah Merah..... | 48 |
| Tabel 4. 17 Flow Pada Campuran Filler Semen | 49 |
| Tabel 4. 18 Flow Campuran Filler Tanah Merah | 50 |
| Tabel 4. 19 Marshall Quotient Pada Campuran Filler Semen | 51 |
| Tabel 4. 20 Marshall Quotient Campuran Filler Tanah Merah | 52 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dekade terakhir ini perkembangan dan pertumbuhan penduduk sangat pesat. Sehingga mengakibatkan mobilitas penduduk juga meningkat, terlihat dari banyak penggunaan kendaraan bermotor yang melintas di jalan raya. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan penghubung, bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang di peruntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah atau air. Jalan juga merupakan tulang punggung suatu kawasan dalam menyalurkan beban penumpang, barang dan jasa, dan juga merupakan bagian dari infrastruktur guna membuka daerah yang terisolir, untuk pertahanan nasional dan untuk pengembangan tingkat sosial. Dalam hal ini pembangunan jalan sebagai suatu konstruksi meliputi kegiatan pencampuran aspal, perencanaan tebal perkerasan sampai teknik pengaturan lalu lintas.

Persyaratan *filler* menurut Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga tahun 2010 revisi 1 harus dalam kondisi kering, bebas dari gumpalan-gumpalan dan lolos ayakan 200. Berdasarkan ketentuan tersebut, dalam aplikasi dilapangan, *filler* sering menggunakan semen karena mengandung kapur tohor 60-65%, silica 20-24% dan alumina sekitar 4-8%. Kandungan bahan tersebut mempengaruhi stabilitas dan viskositas campuran aspal. Namun hal tersebut tidak menutup kemungkinan adanya penggunaan *filler* lain selama masih memenuhi ketentuan yang disyaratkan.

Fauzi (2012) menyebutkan dalam sebuah blog bahwa Tanah Merah/batu bata memiliki sebagian besar silica sebesar 47% dan alumina sebesar 47%. Senyawa kimia yang terkandung dalam batu bata juga memiliki kemiripan dengan senyawa dalam kandungan cangkang kerang dan semen.

Penggunaan *filler* pada campuran aspal adalah untuk mengisi rongga dalam campuran, untuk meningkatkan daya ikat aspal beton, juga diharapkan dapat meningkatkan stabilitas campuran aspal. Dalam hal ini terdapat beberapa macam bahan pengisi yang dapat digunakan ialah : abu batu, kapur padam, *portland cement*

(PC), debu dolomite, abu terbang, dan lainnya. Kebanyakan bahan pengisi, maka campuran akan menjadi sangat kaku, begitupun sebaliknya, kekurangan bahan pengisi maka campuran akan menjadi sangat lentur dan mudah terdeformasi oleh roda kendaraan sehingga menghasilkan jalan bergelombang. Pada penelitian ini kadar bahan pengisi 2% dari total berat campuran aspal beton dan bahan pengisi (*filler*) yang digunakan yaitu *Abu Tanah Merah*.

Ada banyak penelitian sudah dibuat guna mengupayakan hasil yang dibutuhkan pada perkerasan jalan yang ada sekarang yaitu melakukan perubahan perilaku fisik dan kimiawi pada perkerasan jalan menggunakan cara mengganti suatu komponen bahan penyusun dengan bahan yang lainnya. Sudah banyak studi yang terus dikembangkan guna menghasilkan hasil perkerasan jalan dengan biaya yang sedikit, hasil yang memuaskan, sesuai waktu umur layanan dan diinginkan pemerintah bisa memperkecil biaya pembuatan.

Penelitian ini merupakan eksperimen dan akan dilihat pengaruhnya terhadap nilai marshall dari pengganti *filler* menggunakan abu tanah merah dibandingkan dengan semen Portland atau dengan abu batu murni. Dan untuk mengetahui nilai stabilitas aspal tersebut, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul “PENGARUH PENGGUNAAN ABU TANAH MERAH SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP NILAI MARSHALL”.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam hal ini masalah yang akan di bahas yaitu :

- a) Bagaimana pengaruh abu tanah merah pada campuran aspal lapis AC-WC
- b) Bagaimana pengaruh abu tanah merah terhadap karakteristik marshall pada campuran beraspal.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini yaitu :

- 1) Untuk mengetahui pengaruh karakteristik marshall dan nilai KAO pada campuran lapisan aspal AC-WC dengan Filler Abu Tanah Merah.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

- a) Penelitian ini berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018
- b) Jenis lapisan yang digunakan adalah lapisan (AC-WC)
- c) *Filler* yang digunakan adalah Tanah Merah lolos saringan 200
- d) Metode yang digunakan untuk mendapatkan karakteristik aspal yaitu menggunakan metode marshall

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan yang lebih luas tentang penggunaan *Filler* Tanah Merah sebagai bahan pengganti *Filler* semen/ abu batu pada campuran aspal AC- WC yang ditinjau terhadap nilai Marshall. Penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi, khususnya konstruksi jalan raya. Apabila penelitian ini mendapatkan hasil yang positif, semoga dapat digunakan pada konstruksi jalan raya di Indonesia.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini disusun dalam bab-bab yang sistematis seperti sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang penulisan, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan mengenai istilah, dasar-dasar teori, rumusan masalah, sumber informasi yang dilakukan dalam penelitian

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan mengenai tempat penelitian, data yang digunakan, bahan dan peralatan yang digunakan, dan tahap-tahap penelitian

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pengujian aspal beton dengan menggunakan bahan tambah abu tanah merah yang diuji dengan menggunakan alat *Marshall*

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil penulisan tugas akhir ini.